

www.cria.info.ve

Eco Cria

Revista de Ciencia y Ambiente del CRIA-UDONE

SISTEMAS BIOELECTROQUÍMICOS

MIL Y UNA FORMAS DE SER PARÁSITO

PROPUESTA DE UN PLAN DE ACCIÓN COMO ESTRATEGIA DE GESTIÓN DEL SECTOR LAGUNA EL HATO

FLORACIONES ALGALES MASIVAS Y NOCIVAS: "MAREAS ROJAS"

SESIONES PERMANENTES...



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE NUEVA ESPARTA
DECANATO**

**AUTORIDADES DECANALES
DECANA**

Profra. Luisa Marcano de Montaña

COORDINADOR ACADÉMICO

Prof. Jesús Fernández

COORDINADORA ADMINISTRATIVA

Profra. Bethania Godoy

**CENTRO REGIONAL DE
INVESTIGACIONES AMBIENTALES**

DIRECTOR

Prof. Julio César Rodríguez Reyes



EDITOR

Prof. Julio C. Rodríguez R.

COORDINADOR

Prof. José Luis Fuentes Z.

DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO GRÁFICO

Rómulo Y. Velásquez M.

COLABORADORES

Yadira Velásquez	Alfredo Guilarte
Bianey Salazar	Arnaldo Figueredo
Lourdes Ávila	Arquímedes Montaña
Juan López	Francisco León
José Barreto	Dpto. Reproducción
Pedro López	UDONE
Aidé Velásquez	Gráficas Virginia II

Impresión: CRIA-UDONE.

Depósito Legal: pp2009NE3204, ISSN: 2244-7059.

Del Pueblo Venimos / Hacia el Pueblo Vamos...

Nuestra Portada: Nombre común: Bastón del Emperador (*Etlingera eliator* (Jack) R.M.SM.) (Familia Zingiberaceae).



**CENTRO REGIONAL DE
INVESTIGACIONES AMBIENTALES**

VISIÓN

Ser ente regional y nacional en investigaciones sobre las ciencias ambientales, y su contribución a la solución de problemas de interés social, dirigida a la conservación ambiental para una adecuada ocupación del territorio.

MISIÓN

Fomentar el desarrollo de la investigación científica en el estado Nueva Esparta y del país, orientado principalmente hacia aquellas áreas de la ciencia que puedan contribuir con el uso racional de los recursos, a los fines de un desarrollo armónico con el ambiente.

OBJETIVOS

El Centro Regional de Investigaciones Ambientales tiene como propósito fundamental, la promoción y desarrollo de la investigación científica en el Núcleo de Nueva Esparta, orientado principalmente, hacia aquellas áreas de la ciencia que puedan contribuir más directamente, a la conservación y uso racional de los recursos naturales y a su aplicación al desarrollo regional y nacional.

FUNCIONES

- 1.-Realizar proyectos de investigación en el área ambiental.
- 2.-Formar y capacitar recursos humanos a nivel formal e informal.
- 3.-Organizar eventos conservacionistas donde participen las fuerzas vivas de la región.
- 4.-Prestar servicios y asistencia técnica a las instituciones oficiales y privadas que lo requieran.

Pág.

2 Editorial.

3 Sistemas Bioelectroquímicos

Pedro López Guaimacuto

7 Mil y una Formas de ser Parásito

Arnaldo Figueredo Rodríguez y José Luis Fuentes Zambrano

13 Propuesta de un Plan de Acción como Estrategia de Gestión del Sector Laguna El Hato

Anahy Marcano y Julio C. Rodríguez R.

11 La Entrevista Con...

18 Floraciones Algales Masivas y Nocivas: “Mareas Rojas”

Matilde Duque

22 ¿Quién, Cómo, Cuándo...?

24 Desastres Naturales

EL TURISMO INSULAR Y LA CONSERVACIÓN AMBIENTAL¿ARTICULADOS CON EL DESARROLLO SOSTENIBLE?

Ante el deterioro progresivo de los espacios ambientales por el hombre debido al mal manejo en el aprovechamiento de los recursos naturales, éste ha creado una propuesta política, denominada conservación ambiental, a insertar en la dinámica de los sistemas sociales, con el fin de aplicar un enfoque sistémico a las relaciones entre estos y los sistemas naturales a niveles mundial, nacional, regional y local. Las propuestas constituyen las fases o etapas siguientes: ordenación del territorio, manejo de los recursos naturales, educación ambiental, legislación ambiental y preservación de las especies y escenarios.

El objetivo de la conservación ambiental es proteger al hombre del hombre y proteger las fuentes de donde el hombre deriva su propio bienestar de la agresión del hombre, buscando la conciliación o articulación entre las variables que se miden con los indicadores económicos, sociales y ambientales y que conllevan a un desarrollo sostenible, evitando que el progreso económico y social se basen en la explotación y el agotamiento de los recursos naturales.

Nueva Esparta, por su caracterización de estado insular, cuenta con espacios naturales únicos, los cuales deben ser aprovechados bajo las tres dimensiones del desarrollo sostenible: la económica, la socio-cultural y la ambiental, buscando fortalecerlos para estar en armonía con las actividades económicas, prestadores de servicios, vías de comunicación e inversión pública y privada y de esta manera, obtener la mejora del ambiente, incluyendo la áreas utilizadas para esparcimiento y recreación.

Al momento de formular y ejecutar proyectos turísticos se debe respetar el ordenamiento territorial para el mejor uso de los recursos naturales, sociales, económico y humanos. A pesar de contar el estado Nueva Esparta con bellezas escénicas, a la larga se transforman en problemas por la falta de interrelación del hombre con sus espacios, haciendo uso de ellos pero afectándolos por la explotación para uso turístico sin el debido respeto.

Los entes competentes del turismo solo desean el incremento de visitas a la isla, pero no han aplicado un sistema de variables e indicadores para garantizar el buen uso de los recursos en función a tendencias turísticas que benefician al ambiente, como el ecoturismo, ¿Será que en algún momento comenzaremos escuchar la necesidad de estimar la capacidad de carga en la Isla de Margarita el Estado Nueva Esparta?

La explotación para uso turístico sin el debido respeto transforma las bellezas escénicas del estado insular en

problemas: playas con serios efectos de la erosión (son ejemplos Playa el Yaque y Playa el Agua), todas las lagunas costeras y los ríos contaminados por una fuente de contaminación común: aguas residuales ya sean tratadas o no, y también, por los residuos y desechos sólidos.

Actualmente, el crecimiento económico en el desarrollo de un país se convierte en el motor de impulso, pero en detrimento del ambiente y de la equidad social. De ahí que a veces se confunde el concepto de desarrollo con el de crecimiento económico. Pero, ¿por qué sucede?. La respuesta es obvia; existe poca o nula comprensión y conocimiento de cómo funcionan los sistemas naturales y la apreciación de los recursos allí incluidos, como entidades del patrimonio regional y nacional.

Urge la imperiosa necesidad de hacer una revisión del plan de ordenamiento del territorio del Estado Nueva Esparta, al igual que otras normas ambientales para llevar a cabo planes de acción hacia el cuidado del ambiente, respetando los criterios de sostenibilidad para el desarrollo de la sociedad, con un bajo impacto ambiental, permitiendo la existencia de atractivos y recursos para que perduren en el tiempo y sean aprovechables por generaciones futuras.



Playa el Silguero, Isla de MArgarita, Fuente: CRIA-UDONE

MSc. Julio C. Rodríguez R.
Director CRIA-UDONE
juliorod58@gmail.com

SISTEMAS BIOELECTROQUÍMICOS

Pedro López Guaimacuto

Centro Regional de Investigaciones Ambientales, UDOE

pedro.lopez@ne.udo.edu.ve

Las necesidades energéticas mundiales se han estado incrementando exponencialmente, las reservas de los combustibles fósiles están en decrecimiento, y la combustión de estos combustibles tiene serios efectos negativos sobre el ambiente debido a las emisiones de CO₂ y la contaminación. Por esta razón, se está investigando extensamente sobre el desarrollo de nuevas fuentes de energía y la reducción de los niveles de contaminación, aplicando nuevas tecnologías o mejorando algunas preexistentes (Kapdan y Kargi, 2006). Entre esas tecnologías ocupa un lugar destacado las basadas en la bioelectroquímica. Ella engloba una variedad de actividades de investigación en la que sistemas biológicos (sistemas bioelectroquímicos) son investigados o explotados por medios electroquímicos, y comprende desde biosensores a celdas de biocombustible (Kloke *et al.*, 2010).

Características de los sistemas bioelectroquímicos (SBE)

Los sistemas bioelectroquímicos (SBE) se basan en la capacidad de algunas entidades biológicas de catalizar procesos electroquímicos, esto es, la transformación de sustancias químicas a energía eléctrica o viceversa. Se les ha desarrollado mayormente para uno de los siguientes cuatro propósitos: 1) generación de energía eléctrica, 2) remoción selectiva de contaminantes o biosaneamiento, 3) generación de sustancias químicas de interés, y 4) desarrollo de biosensores. (Freguía *et al.*, 2012). Pant *et al.* (2011), indicaron que la demanda mundial de energía es del orden de los 13 teravatios (Tw) y que para el 2050 se necesitarán unos 10 Tw adicionales para mantener los actuales niveles de vida (Pant *et al.*, 2011). En la Figura 1 se muestran los diagramas de las características de algunos tipos de sistemas bioelectroquímicos.

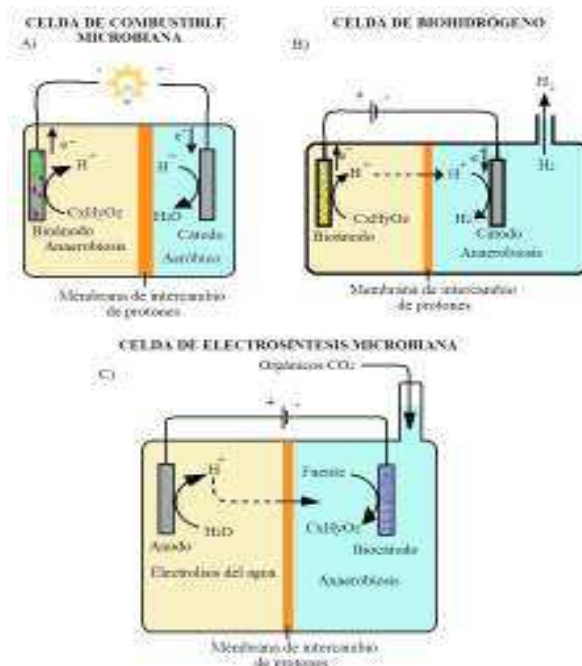
Una celda de combustible microbiana convierte energía química de compuestos orgánicos a energía eléctrica. Durante el proceso, las bacterias que se desarrollan en el ánodo conservan energía para el crecimiento y el mantenimiento celular mediante la transferencia de electrones de un compuesto orgánico donador con bajo potencial redox al ánodo a un potencial mayor. A través de un circuito externo, los electrones fluyen del ánodo al cátodo (típicamente a

un potencial más alto que el ánodo) a través de un resistor produciendo la electricidad (Cord-Ruwish *et al.*, 2011).

En una celda de biohidrógeno, se fermenta materia orgánica en una cámara anódica, lo que produce ácidos orgánicos y CO₂, los protones migran a través de una membrana de intercambio de protones hacia una cámara catódica en la que los protones son reducidos para formar gas hidrógeno. Se aplica una corriente eléctrica entre el ánodo y el cátodo.

En una celda de electrosíntesis microbiana, se electroliza el agua en una cámara anódica mediante un voltaje aplicado, los protones migran a través de una membrana de intercambio de protones, en la cámara catódica se adiciona CO₂ y un compuesto precursor. En el cátodo ocurre una reacción de electrosíntesis.

En la Figura 1 se muestran los diagramas de tres tipos de sistemas bioelectroquímicos: celdas de combustible microbiana, celda de biohidrógeno y una celda de electrosíntesis microbiana.



Aplicaciones actuales y potenciales de los SBE

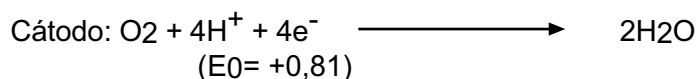
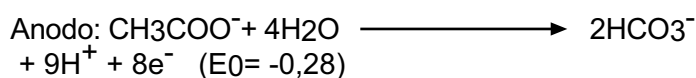
Un sistema bioelectroquímico puede generar electricidad operando como una celda de combustible microbiana (CCM). Ren *et al.* (2012), determinaron que la adición de nanopartículas de óxido de hierro incremento la densidad de corriente en una celda de electrólisis microbiana de 6,1 a 8,8 A/m² y demostraron que el efecto se debió a una mejora en el desempeño del cátodo. Un reactor bioelectroquímico se usó para tratar un agua residual con alta carga orgánica y se logró generar corriente eléctrica a una tasa máxima de 3 a 8 W/m³ (Xu *et al.*, 2011). Ren *et al.* (2013) evaluaron el tratamiento de aguas residuales de refinerías usando celdas de electrólisis microbiana (CEM) y determinaron densidades máximas de corriente de 2,1 ± 0,2 A/m².

Un SBE puede aplicarse para remover contaminantes de aguas y aguas subterráneas, posiblemente con la simultánea generación de electricidad (Hamelers *et al.*, 2010). Tao *et al.* (2011), usaron un reactor bioelectroquímico a escala piloto para lograr la remoción de cobre y señalaron eficiencias del 92% en 480 horas y del 48% con 672 horas de tratamiento. Shen *et al.* (2012), indicaron una tasa de remoción del *p*-nitrofenol de 9,14 moles/m³d a un bajo consumo de energía de 0,01 kWh/mol, demostrando que un sistema bioelectroquímico es un método eficiente para la remoción del nitrofenol. Un SBE se usó para tratar un agua residual salina lográndose una remoción del 84% de la salinidad y una reducción del 72-94% de la demanda química de oxígeno (DQO), y una tasa de producción de hidrógeno de 3,6 m³/m³ de electrolito por día a un potencial aplicado de 1,2 V (Kim y Logan, 2013). Un sistema bioelectroquímico con un biocátodo y un ánodo abiótico mostró eficiencias del 86,3% en el primer caso y del 62,9% en el segundo, en la degradación reductiva del antibiótico cloranfenicol (Sun *et al.*, 2013).

Los SBE se pueden aplicar también para la producción de combustibles y sustancias químicas; entre ellas el peróxido de hidrógeno, hidrógeno, metano y etanol (Hamelers *et al.*, 2010). Estos mismos autores señalaron que debido a la alta densidad energética de los combustibles, debe aplicarse un voltaje para su producción y que el contenido de energía del combustible se origina parcialmente del material orgánico oxidado en el ánodo y parcialmente de la energía suministrada con el voltaje aplicado. Rozendal *et al.* (2009) obtuvieron, mediante la oxidación bioelectroquímica de un agua residual, la producción de peróxido de hidrógeno (H₂O₂) a un nivel de 1,9 ±

0,2 kg/m³d. Villano *et al.* (2010) indicaron que un sistema bioelectroquímico redujo CO₂ a CH₄ a tasas de 0,055 ± 0,002 mmol/d x mg SSV y tasas de captura de electrones superiores al 80%. Kim y Logan (2011), obtuvieron tasas de producción de hidrógeno (H₂) de 0,8 m³/m³d y una eficiencia de energía del 51% usando agua de mar, agua de río y materia orgánica biodegradable.

Se han desarrollado biosensores basados en sistemas bioelectroquímicos, específicamente en celdas de combustible microbiana (CCM). En una CCM los microorganismos oxidan anaeróbicamente materia orgánica (ejm acetato) y usan a un electrodo de estado sólido como aceptor de electrones. Ocurren las siguientes reacciones:



Los electrones fluyen del ánodo al cátodo a través de un circuito externo, mientras que los iones migran a través del líquido para mantener el balance de cargas. Puesto que la reacción total (oxidación de la materia orgánica y la reducción de oxígeno) es termodinámicamente favorable, se puede recuperar energía eléctrica. Se conecta un resistor entre el ánodo y el cátodo. Midiendo el voltaje a través del resistor y aplicando la ley de Ohm, se puede calcular el flujo de corriente. La corriente o carga transferida puede ser correlacionada con el contenido de materia orgánica.

Kim *et al.* (1999), desarrollaron un biosensor basado en una CCM específico para lactato y mostraron que la corriente fue proporcional a la concentración de lactato hasta una concentración de 30 mM. Un sensor para demanda bioquímica de oxígeno (DBO) mostró una correlación lineal ($R^2 = 0,97$) con la carga a concentraciones de DBO que oscilaron de 32 a 1280 mg/l en un tiempo de reacción de 20 horas (Modin y Wilen, 2012). Un biosensor del tipo CCM fue capaz de medir concentraciones individuales de acetato, propionato y butirato con sensibilidad inferior a 5 mg/l y de hasta 40 mg/l (Kaur *et al.*, 2013).

Sleutels *et al.* (2012) han señalado que son posibles muchas aplicaciones para los sistemas bioelectroquímicos considerando primero las reacciones de oxidación en el ánodo, lo que permite un amplio rango de sustratos oxidables entre los cuales se encuentran el acetato, celulosa, almidón, aguas residuales y aguas subterráneas contaminadas con

materia orgánica. La segunda posibilidad de expansión de las aplicaciones reside en las reacciones catódicas pues se podrían catalizar importantes reacciones tales como la reducción de oxígeno a agua, la reducción de protones a hidrógeno, la reducción de nitrato a gas nitrógeno y la reducción de bicarbonato a metano, entre otras.

Bibliografía

- Cord-Ruwish, R., Y. Law and K. Y. Cheng. 2011. Ammonium as a sustainable proton shuttle in bioelectrochemical systems. *Bioresource Technol.* 102:9091-9096.
- Freguía, S., B. Virdis, F. Harnisch and J. Keller. 2012. Bioelectrochemical systems: Microbial versus enzymatic catalysis. *Electrochimica Acta.* 82:165-174.
- Hamelers, H. V., A. T. Heijne, T. H. Sleutels, A. W. Jeremiasse, D. P. Strik and C. J. Buisman. 2010. New applications and performance of bioelectrochemical systems. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 85:1673-1685.
- Kapdan, I. K., and F. Kargi. 2006. Bio-hydrogen production from waste materials. *Enzyme Microbial Technol.* 38:569-582.
- Kaur, A., J. R. Kim, I. Michie, R. M. Dindsdale, A. J. Guwy and G. C. Premier. 2013. Microbial fuel type biosensor for specific volatile fatty acids using acclimated bacterial communities. *Biosensors Bioelectronics.* 47:50-55.
- Kim, H. J, M. S. Hyun, I. S. Chang and B. H. Kim. 1999. A microbial fuel cell type lactate biosensor using a metal-reducing bacterium, *Shewanella putrefaciens*. *J. Microbiol. Biotechnol.* 9:365-367.
- Kim, Y. and B. E. Logan. 2011. Hydrogen production from inexhaustible supplies of fresh and salt water using microbial reverse-electrodialysis electrolysis cell. *Procc. Nat. Acad. Sci.* 108:16176-16181.
- Kim, Y., and B. E. Logan. 2013. Simultaneous removal of organic matter and salt ions from saline wastewater in bioelectrochemical systems. *Desalination.* 308:115-121.
- Kloke, A., S. Rubenwolf, C. Bücking, J. Gescher, S. Kerzenmacher, R. Zengerle and F. von Stetten. 2010. A versatile miniature bioreactor and its application to bioelectrochemistry studies. *Biosensors and Bioelectronics.* 25:2559-2565.
- Modin, O., and B. Wilén. 2012. A novel bioelectrochemical BOD sensor operating with voltage input. *Water Res.* 46:6113-6120.
- Pant, D., A. Singh, G Van Bogaert, Y. Alvarez Gallego, L. Diels and K. Vanbroekhoven. 2011. An introduction to the life cycle assessment (LCA) of bioelectrochemical systems (BES) for sustainable energy and product generation: Relevance and key aspects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 15:1305.-1313.
- Ren, L., J. C. Tokash, J. M. Regan and B. E. Logan. 2012. Current generation in microbial electrolysis cells with addition of amorphous ferric hydroxide, Tween 80, or DNA. *Int. J. Hydrog. Energy.* 37:16943-16950.
- Ren, L., M. Siegert, I. Ivanov, J. M. Pisciotta and B. E. Logan. 2013. Treatability studies on different refinery wastewater samples using high-throughput microbial electrolysis cells (MEC). *Bioresource Technol.* 136:322-328.
- Rozendal, R. A., E. Leone, J. Keller and K. Rabaey. 2009. Efficient hydrogen peroxide generation from organic matter in a bioelectrochemical system. *Electrochem. Communications.* 11:1752-1755.
- Shen J., C. Feng, Y. Zhang, F. Jia, X. Sun, J. Li, W. Han, L. Wang and Y. Mu. 2012. Bioelectrochemical system for recalcitrant r-nitrophenol. *J. Hazardous Mat.* 209-210:516-519.
- Sleutels, T. H., A. T. Heijne, C. J. Buisman and H. V. Hamelers. 2012. Bioelectrochemical systems: An outlook for practical applications. *ChemSusChem.* 5:1012-1019.
- Sun, F., H. Liu, B. Liang, R. Song, Q. Yan and A. Wang. 2013. Reductive degradation of chloramphenicol using bioelectrochemical system (BES): A comparative study of abiotic cathode and biocathode. *Bioresource Technol.* 143:699-702.
- Tao, H., L. Zhang, Z. Gao and W. Wu. 2011. Copper reduction in a pilot-scale membrane-free bioelectrochemical reactor. *Bioresource Technol.* 102:10334-10339.
- Villano, M., F. Aulenta, C. Ciucci, T. ferri, A. Giulano and M. Majone. 2010. Bioelectrochemical reduction of CO₂ to CH₄ via direct and indirect extracellular electron transfer by a hydrogenophilic methanogenic culture. *Bioresource Technol.* 101:3085-3090.
- Xu, N., S. Zhou, Y. Yuan, H. Qin, Y. Zheng and C. Shu. 2011. Coupling of anodic biooxidation and cathodic bioelectro-Fenton for enhanced swine wastewater treatment. *Bioresource Technol.* 102:7777-7783.



**¡ÉPALE UDISTA,
SOY COMPOSTÍN!**



**TE INVITO A PROMOVER UN MANEJO INTEGRADO
DE NUESTROS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS.**

Contáctame: Centro Regional de Investigaciones Ambientales (CRIA),
Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta, Av. 31 de Julio, sector
Guatamare, Teléf. 0295-4006546 (fax) y 0295-4006508, celular: 0416-4354016,
correo electrónico: juliorod58@gmail.com

MIL Y UNA FORMAS DE SER PARÁSITO

Arnaldo Figueredo Rodríguez* y José Luis Fuentes Zambrano **

Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta, Isla de Margarita, Venezuela

(*) Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Departamento de Acuicultura, Boca del Río

(**) Centro Regional de Investigaciones Ambientales, Guatamare

Al pensar en parásitos solemos imaginarnos gusanos desagradables presentes internamente en nuestros cuerpos. Aunque ésta es una variante muy común, es apenas la punta del iceberg. El estilo de vida parasitario es, muy probablemente, la estrategia más común entre los organismos heterótrofos de todo el mundo (Zimmer, 2008). Esta afirmación implica la existencia de una vasta diversidad de organismos parásitos, presentes en la mayoría de los grupos y desarrollando muy diversas adaptaciones a ese estilo de vida, tanto morfológicas, funcionales como conductuales (Rohde, 2005). Es el propósito de este artículo hacer un breve recorrido por esas sorprendentes especializaciones, las cuales hacen de los parásitos verdaderas piezas maestras de la evolución, a decir de Claude Combes (2005). A continuación, siguiendo el enfoque de Thommy Leung y Susan Perkins, en su Blog "Parasite of the Day", se ilustrarán algunas de tales adaptaciones.

Los Usurpadores de Cría

El cuco (*Cuculus canorus*) es un ave muy común en Europa, ampliamente conocida por practicar parasitismo de cría. Las hembras de esta especie depositan sus huevos en nidos de otros pájaros, dejándoles la responsabilidad de su crianza (Avilés *et al.*, 2011). Por si fuera poco, los polluelos no toleran la competencia, por lo que se deshacen tempranamente de sus hermanastros. Esta conducta les permite dirigir más energía a alimentarse y producir descendencia. También lo practican otras aves, como la gallareta (*Fulica americana*), el pato cabezanegra (*Heteronetta atricapilla*), algunos insectos (el escarabajo *Meloe franciscanus* y abejas del género *Nomada*) e incluso peces (el bagre africano *Synodontis multipunctatus*).



-Fig. 1A. Polluelo de cuco expulsando huevo del nido (Tomado de: Miklós Bán en: www.blogs.plos.org).

-Fig 1B. Carricero alimentando a un polluelo de cuco (Tomado de: Per Harald Olsen en: www.wikipedia.com).



Los Controladores Mentales

El caracol ámbar (*Succinea putris*) también se conoce como caracol zombie, pues hospeda a *Leucochloridium paradoxum*, un platelminto que modula su conducta. Se especula que el parásito lo controla por medio de la secreción de sustancias neuroactivas. Cuando está parasitado, el hospedero se aleja de su refugio y asciende por los arbustos hasta su copa, donde queda expuesto a la insolación y a la predación. El parásito, instalado en los pedúnculos del hospedero, emula orugas, apetitoso aperitivo para un ave. Justamente, al ser atacado por ese predador, su siguiente hospedero, el gusano puede continuar su ciclo vital. Otro parásito que trastorna la conducta de su hospedero es el nematomorfo *Spinochordodes tellinii*, el cual, para continuar su ciclo de vida, impulsa al grillo hospedero, *Meconema thalassinum*, a saltar al agua, significando su muerte (Biron *et al.*, 2005).



Fig. 2. Caracol *Succinea putris* mostrando un tentáculo normal y otro ocupado por el parásito (Tomado de: Thomas Hahmann en: commons.wikipedia.org).

Los Invasores Oculares

Algunos parásitos tienen el ojo de sus hospederos como órgano objetivo. Tal es el caso de *Ommatokoila elongata*, un copépodo que se fija al globo ocular de dos tiburones de aguas profundas de América del norte, *Somniosus microcephalus* y *S. pacificus*. El roce del parásito sobre la córnea (e hipotéticamente la alimentación del parásito) produce ulceraciones, mineralización, desorganización, hiperplasia y engrosamiento, lesiones que pueden conducir a la pérdida de la visión del pez (Borucinska *et al.*, 1998). Además de la inusual dieta, el parásito desarrolló adaptaciones para fijarse al sustrato, simplificación

estructural para minimizar la resistencia del agua e incremento de su potencial reproductivo. Otro parásito con similares hábitos es el digéneo *Phillophthalmus gralli*, que se encuentra en diversas aves.

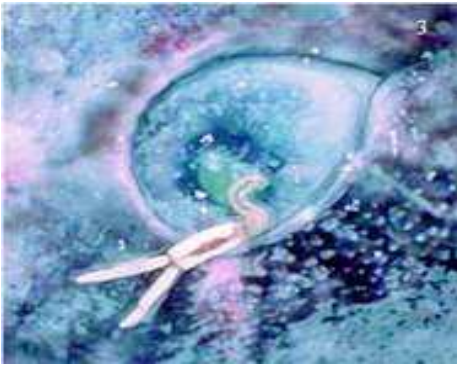


Fig. 3. *Ommatokoita elongata* adherido al ojo de un tiburón de Groenlandia (Crédito: Doug Perrine en: www.seapics.com).

Los Succionadores de Sangre

Las garrapatas son de los parásitos que nos resultan más familiares, aunque seguro conocemos poco de sus tácticas. Cuentan con el hipostoma, una estructura que penetra la piel de su hospedero, dentada para dificultar su extracción. Con su saliva secretan un coctel multifuncional: anestésicos, inmunosupresores, antiinflamatorios, proteolíticos, entre otras (Bautista, 1987).

La cutícula externa es particularmente flexible, permitiéndole una notable expansión (hasta 20 veces su tamaño original), a medida que succiona sangre. Son múltiples adaptaciones que las convierten en especialistas en hematofagia.



-Fig. 4A. Garrapata *Ixodes* sp. sobre la piel del hospedero, alimentándose de un vaso sanguíneo (Tomado de: Science Photo Library en: www.sciencephoto.com).

-Fig. 4B. Hipostoma de *Ixodes* sp. (Tomado de: Jerzy Gubernator en: www.sciencephoto.com).

Los Castradores

Un parásito extremo es el rizocéfalo *Sacculina carcini*, el cual afecta a cangrejos marinos. Aunque también es un crustáceo, se ha modificado tanto que no lo parece (Day, 1935). Externamente luce como el saco ovífero del cangrejo (de hecho, es un saco de huevos,

pero del parásito), e internamente desarrolla un sistema radicular por todo el hospedero. Produce secreciones que inhiben el desarrollo gonadal del hospedador, incluso pudiendo revertir algunos caracteres sexuales, proceso conocido como feminización en los machos o masculinización en las hembras. El comportamiento del cangrejo se orienta a cuidar la puesta del parásito y no en atender su propia reproducción. Un cangrejo infestado ya no contribuirá con la reproducción de su especie, convirtiéndose en la baby-sitter del parásito.

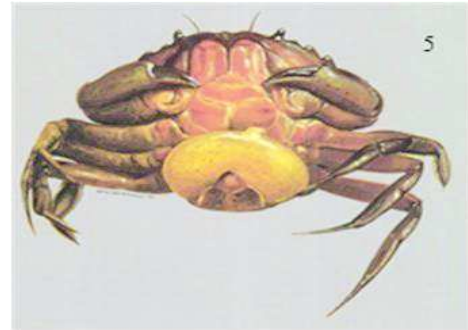


Fig. 5. *Sacculina carcini* parasitando a un cangrejo verde (Crédito: Beth Bayerholm en: www.carcinus.com).

Los Sustitutos

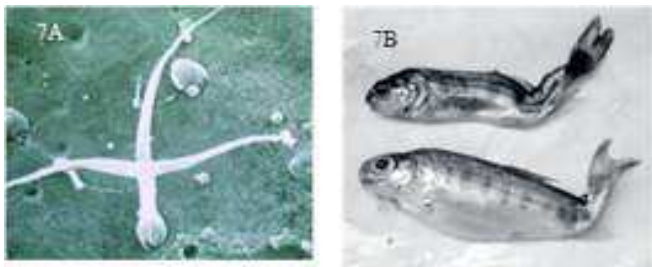
Los isópodos del género *Cymothoa* parasitan diversas especies de peces. Constituyen un caso muy especial, por tener la capacidad de sustituir funcionalmente un órgano del hospedero (Rohde, 2005). Inicialmente, este crustáceo se posa en la cavidad bucal, alimentándose de la sangre de la lengua. Este órgano se atrofia y degenera por la acción del parásito, el cual se fija al muñón y mantiene una posición similar a la que tenía la lengua, asumiendo su función. En efecto, puede ayudar al hospedero a deglutir su alimento, pero este beneficio al hospedero no es de gratis, ya que se especula que es una estrategia para evitar la actividad de los peces limpiadores. *Cymothoa* es capaz de colonizar diferentes hábitats en su hospedero, resultando en un caso de alta especialización parasitaria.



Fig. 6. *Cymothoa* sp. en cavidad bucal de Atún (*Carax latius*) (Tomado de: Arnaldo Figueredo en: www.flickr.com).

Los Deformadores

Con el nombre genérico de *Mixobolus* se conocen varios parásitos de microscópico tamaño, pero muy obvias consecuencias sobre el hospedero definitivo, un pez. La fase triactinomyxon busca activamente a un anfitrión, penetrando su piel y sirviéndose del sistema circulatorio hasta alcanzar los cartílagos. En ese tejido, el parásito ejerce un efecto degenerativo, causando inicialmente nado errático (por ello la patología es conocida como enfermedad del torneo. Posteriormente, aparecen severas deformidades en diversas partes del cuerpo que, junto a otros signos clínicos, suelen limitar mucho las posibilidades de supervivencia de su hospedero (Baldwin *et al.*, 2000).



-Fig. 7A. Estadio triactinomyxon de *Mixobolus cerebralis* (Tomado de: www.whirlingdisease.org/fag).

-Fig. 7B. Truchas juveniles afectadas con myxoboliasis (Tomado de: Sascha Hallett en: www.andershalverson.com).

Los Letales

Aunque, por regla general, los parásitos no conducen a la muerte de su hospedero, algunos de ellos se saltan esa premisa, relación denominada parasitoidismo. Ilustrando lo anterior, la avispa *Cotesia plutellae* se sirve de larvas de polilla *Plutella xylostella* como incubadora para sus huevos y suministro de alimento viviente para sus crías. El parasitoide despliega un impresionante arsenal para lograr su cometido (Bae & Kim, 2008). Inicialmente, recubre los huevos de secreciones inmuno-evasivas, las cuales impiden que el hospedero los reconozca como extraños y los ataque. Luego, un aguijón especializado le permite inocular los huevos en el hospedero.



Fig. 8. Larvas de *Cotesia* sp. emergiendo de su hospedero, la oruga *Plutella* sp. (Tomado de: www.natgeotv.com).

Cuenta además con proteínas que ralentizan el desarrollo y previenen la metamorfosis del hospedero a la fase pupal, para máximo aprovechamiento por parte de las crías de avispa. Al eclosionar, las larvas de la avispa se alimentan de los tejidos del hospedador. Durante dos semanas ejecutan esta rutina, con mucho cuidado de servirse de los órganos menos vitales, emergiendo del mismo cuando les corresponde transformarse en pupas, proceso que suele significar la muerte del hospedero.

En Conclusión

Revisada apenas una mínima fracción de las relaciones parasitarias conocidas, queda evidenciado que son muy diversas las adaptaciones que los seres vivos pueden asumir para adoptar un estilo de vida parasitario, comprendiéndose porque constituyen una fuerza conductora primordial de la evolución. Dicho de otro modo, hay muchas formas de ser parásito. En consecuencia, el parasitismo es un fenómeno muy complejo, que no puede encajonarse en paradigmas simplistas, sino abordarse con criterio integracionistas, en estudios multidisciplinarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Avilés, J.M.; Vikan, J.R.; Fossøy, F.; Antonov, A.; Moksnes, A.; Røskft, E.; Shykoff, J.A.; Møller, A.P.; Jensen, H.; Procházka, P. & Stokke, B.G. 2011. The common cuckoo *Cuculus canorus* is not locally adapted to its reed warbler *Acrocephalus scirpaceus* host. *Journal of Evolutionary Biology*, 24:314-325.
- Bae, S. & Kim, Y. 2008. Parasitism by *Cotesia plutellae* inhibits imaginal wing disc development of diamondback moth, *Plutella xylostella*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 11:83-87.
- Baldwin, T. J., Vincent, E. R., Silflow, R. M., & Stanek, D. 2000. *Myxobolus cerebralis* infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brown trout (*Salmo trutta*) exposed under natural stream conditions. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 12(4), 312-321.
- Bautista, C.R. 1987. Interacciones Artrópodo-Respuesta Inmune del Huésped. *Ciencia Veterinaria*, 4:87-130.
- Biron, D.G.; Marché, L.; Ponton, F.; Loxdale, H.D.; Galéotti, N.; Renault, L.; Joly, C. & Thomas, F. 2005 Behavioural manipulation in a grasshopper harbouring hairworm: a proteomics approach. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1577):2117-2126.
- Borucinska, J.D., Benz, G.W. and Whiteley, H.E. 1998. Ocular lesions associated with attachment of the parasitic copepod *Ommatokoita elongata* (Grant) to corneas of Greenland sharks, *Somniosus microcephalus* (Bloch & Schneider) *Journal of Fish Diseases*, 21:415-422.
- Combes, C. 2005. *The Art of Being a Parasite*. University of Chicago Press. Chicago, Illinois, EE.UU., 291 págs.
- Day, J. H. 1935. The Life-History of *Sacculina*. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, 77(2):549-583.
- Rohde, K. 2005. *Marine Parasitology*. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia, 590 pp.
- Zimmer, C. 2008. *The Most Popular Lifestyle on Earth*. *Conservation Magazine*, 9.

Vida Media de Algunos Residuos Sólidos



Cuidemos Nuestro Ambiente...

En la Entrevista Con ..., tenemos como invitada a la politóloga Filomena Moya, quien nació una tarde del Día de San Rafael Arcángel en la capital del estado Nueva Esparta.

Obtiene el Título de Licenciada en Ciencias Políticas y Administrativas, mención Relaciones Internacionales en la Universidad Central de Venezuela (07 de Julio de 1994).



Lcda. Filomena Moya

Lcda. Moya, ¿Cuál es la importancia de la politología?

Analizar y comprender los hechos sociales, con un enfoque cientista de forma sistemática. Estudia el ejercicio del poder, su vinculación con el Estado y la Administración Pública, el manejo de las Relaciones Internacionales, influyendo en la toma de decisión, capaz de generar soluciones a las necesidades de la sociedad, contribuyendo a la formulación de las políticas públicas. La politología está enfocada al servicio de la sociedad, aportando soluciones a sus demandas, evaluando sus actitudes, resolviendo los conflictos sociales, basándose en la normativa jurídica y el cumplimiento de la misma.

¿Cómo nace su vocación?

Siempre me ha motivado conversar con mis padres, familiares y amigos del acontecer local, regional, nacional e internacional. Manteniéndome informada a través de los medios de comunicación, entrevistando

a los actores políticos e interactuando con la comunidad, conllevándome a organizar o participar en grupos con diversidad de criterios que reflejen el aporte de soluciones a los problemas de la comunidad, desenvolviéndose en el campo laboral, familiar o social.

¿Cómo se inserta la politología en el contexto y desarrollo del país?

El politólogo tiene como visión conceptual hacer análisis muy específicos de la sociedad y de las principales tendencias que orienten su desarrollo y sus cambios, con especial referencia a sus estructuras y procesos políticos. Su campo ocupacional se desarrollará en el nivel de las articulaciones entre el Estado y la sociedad, las relaciones entre los sectores dirigentes y dirigidos, por lo que los conocimientos adquiridos habilitarán al profesional de la Ciencia Política.

¿Cuál ha sido su desempeño a nivel profesional como politóloga?

Fomentar la integración del gremio de politólogos y la extensión de los capítulos regionales, enalteciendo el sitio del ejercicio de la politología en nuestro país. Organizar y coordinar el despertar de la conciencia cívica a través de las relaciones interinstitucionales, movimientos sociales, comunidades a priorizar sus necesidades, contribuyendo a que conozcan sus deberes y defiendan sus derechos en un ambiente donde prevalezca la pluralidad de ideas, el diálogo, el discernimiento y el sentido común.

¿La condición de insularidad del estado Nueva Esparta representa una visión distinta de cómo enfocar los problemas ambientales si se compara con los otros estados del país?

La condición de insularidad, el impacto de la ocupación territorial y la existencia de una población en condiciones de pobreza lo convierten en un sistema frágil, afectándose la disponibilidad de los recursos marino-costeros utilizados como fuente de alimentación o recreación de lugareños y visitantes, así como la belleza misma del paisaje, patrimonio que soporta su principal actividad económica.

¿En una escala del 1 al 10 con cuánto calificaría la condición ambiental del estado Nueva Esparta?

Actualmente se encuentra en una escala de posición tres, es decir bastante precaria y alarmante.

¿Están dirigidas las medidas y/o políticas de las instituciones realmente a preservar o favorecer el ambiente y mejorar nuestra calidad de vida?

No, lamentablemente nos encontramos imbuidos en una ambivalencia entre el deber ser y la realidad: la existencia de la ley y su aplicabilidad; el servicio público y la servilidad; aportar soluciones en colectivo o intereses personalistas; el profesionalismo o la ignorancia, por lo tanto se diseñan medidas clientelares y burocráticas; prevaleciendo un afán de maquillar la realidad; actuando genuflexamente al gobernante de turno.

¿Existe en el estado Nueva Esparta anarquía de desarrollos de infraestructura o los mismos se ajustan a nuestro carácter de insularidad?

La anarquía viene dada porque no se cumplen las leyes, desde los decisores hasta sus habitantes, transgreden la normativa jurídica, debemos educar en materia ambiental de forma integral, fortaleciendo la identidad regional, el civismo, respetando y conociendo nuestro pasado histórico. Debemos saber de dónde venimos y hacia dónde vamos, conocer y enseñar las implicaciones de vivir en una isla, teniendo como referente la isla de Cubagua.

¿Cuáles son los principales problemas ambientales que considera sufre el estado Nueva Esparta?

Más que un problema ambiental lo que impera es la desidia, la negligencia de sus actores, construyendo una sociedad de cómplices o pobladores que no son capaces de reclamar sus derechos, manejando el estado con medidas centralistas en desarticulación con las autoridades regionales, la priorización de sus demandas e irrespetando las necesidades del isleño.

¿Cuáles serían las medidas que Ud. recomendaría con la finalidad de construir una política ambiental cónsona con la realidad del estado Nueva Esparta? Algunas de las medidas que propondría, están:

- Reivindicar la actividad pesquera y artesanal, la figura del pescador y los artesanos autóctonos por encima de cualquiera transcultura o comercialización.
- Sensibilizar y concienciar a la población neoespartana en materia ambiental y cívica.
- Unificar criterios entre los entes públicos y privados. Aplicando planes y programas ambientales en conjunto, prevaleciendo la protección y conservación de la franja costera, su biodiversidad, vegetación autóctona.
- Simplificar los trámites de permisos y ocupaciones del territorio en una planilla única.
- Determinar la capacidad de carga en todo el territorio

insular.

- Darle prevalencia la condición de insularidad y estado fronterizo en todas las instancias públicas y privadas.
- Decretar la emergencia ambiental en el estado Nueva Esparta por la acción perversa del hombre.
- Erradicar la venta ambulante en calles, avenidas, playas o sitios de interés público.
- Evaluación y control de las políticas públicas.
- Despolitizar los cargos públicos que ocupan las instancias ambientales por perfiles de renombrada trayectoria profesional y de intachable conducta, sensibilizados con la idiosincrasia del neoespartano, su historia, respeto y amor a la naturaleza.
- Señalización toponímica de arterias viales, calles y sitios de interés público
- Eliminar la venta de productos ambulantes y escenificación de malabares u otras presentaciones en las arterias viales.
- Construir rellenos sanitarios y eliminar los vertederos ilegales.
- Actualizar y aplicar el Plan de Ordenación del Territorio acorde con las necesidades y la optimización de los servicios básicos de los neoespartanos, considerando la protección y conservación del ambiente.
- Implementar un Plan de Seguridad Integral que incluya el servicio de guardavidas los 365 días del año.
- Demoler las infraestructuras abandonadas y las nuevas de uso no conforme, colocadas en la franja costera como hoteles, quioscos, viviendas, restaurantes, churutas que alteran la dinámica costera.
- Hacer cumplir la normativa jurídica, aplicando las respectivas sanciones. Iniciándolas en los actores decisores como gobernadores, alcaldes, concejales, directores, jefes de oficinas, secretarios ejecutivos, presidentes de institutos, ministros, prestadores de servicios, entre otros.
- Retirar la vegetación no autóctona utilizada como ornamento y comercialización en viveros.
- Derogar el decreto de zona de interés turístico.

¿Algo más que desee añadir?

Los neoespartanos necesitamos despertar de nuestro letargo, defendiendo nuestro terruño insular. A la nueva generación enseñarle a querer lo nuestro y a los visitantes inculcarles a valorar y proteger al estado Nueva Esparta. Todos los neoespartanos, turistas y residentes deben actuar en consonancia con la naturaleza, protegiendo y conservando el ambiente marino costero. Construyamos el presente, identificándonos con nuestras raíces, aprendiendo a valorar el estado insular que es frágil por naturaleza.



PROPUESTA DE UN PLAN DE ACCION COMO ESTRATEGIA DE GESTION DEL SECTOR LAGUNA EL HATO.

Anahy Marcano¹, Julio C. Rodríguez R.² y Carmen Heredia³

¹Instituto Nacional de Parques ()

²Centro Regional de Investigaciones Ambientales, Núcleo de Nueva Esparta, UDO

³Dirección Estatal del Poder Popular del Ambiente Nva. Esparta.

El sector Laguna El Hato está situado al Sur del Monumento Natural Laguna de Las Marites, a pocos kilómetros de la población de La Isleta, del Municipio García, del estado Nueva Esparta (Figura 1), inserto en la figura del Monumento Natural, según decreto de creación N° 1.633 de fecha 27 de febrero de 1.974, de aproximadamente 3.153 m² denominada Laguna El Hato. Es un humedal dulceacuícola conformada por cuatro microunidades de paisajes: vegetación acuática en cubeta de agua y el área de anegamiento o de inundación, vegetación herbazal y matorral ralo en sectores erosionados, bosque xerofítico de altura media y densidad alta en posición de umbría sobre acumulaciones recientes y bosque xerófito de altura media y densidad media en posición de solana sobre acumulaciones recientes.



Figura 1. Vista panorámica de la laguna El Hato

El propósito del plan es contribuir a la conservación de las unidades de paisajes del sector Laguna El Hato, con el fin de utilizar esta área para el fomento de una cultura ecológica-ambientalista en los habitantes de la comunidad de La Isleta, visitantes, usuarios y público en general de todos los niveles de enseñanza en la comprensión e interpretación de la relación naturaleza-sociedad, abarcando diversidad de tópicos y temas relevantes, al mismo tiempo que interactúen y se diviertan de una forma activa.

JUSTIFICACION



La propuesta definirá las estrategias que permitirán orientar a la gestión ambiental para la conservación de los recursos que se encuentran en el sector Laguna El Hato, con el fin de promover una cultura ecológica participativa en los habitantes de la comunidad de La Isleta.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una cultura ecológica en los habitantes de la comunidad de La Isleta e incorporarlos a las acciones como estrategia de gestión para la conservación de la Laguna El Hato.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1.- Construir una línea base que identifique los vacíos de información y generen planteamiento de proyectos.

2.- Optimizar la información y formación de la comunidad para identificar las interrelaciones de los habitantes de La Isleta, su cultura y su entorno biofísico.

3.- Diseñar un Plan de manejo integrado del sector Laguna El Hato, de acuerdo a la asignación de los usos según el Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso del Monumento Natural Laguna de Las Marites.

4.- Fomentar el desarrollo eco-turístico de bajo impacto en el sector Laguna El Hato.

5.- Fomentar la incorporación de la comunidad aledaña al sector mediante programas de participación ciudadana.

6.- Implementar programas de saneamiento ambiental.

7.- Integrar a las instituciones gubernamentales con las comunidades para el desarrollo de programas de calidad ambiental y salud.

ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Hernández y Ocanto (2010) estudiaron la hidroquímica, bacteriología, sedimentología y pigmentos fotosintéticos de la laguna El Hato, indicando que la temperatura varió entre 26,49 y 32,98 °C y presentó una marcada estacionalidad, con los mayores valores entre enero y mayo, y los menores entre junio y diciembre. El pH promedio fue alcalino y presentó variaciones a lo largo del año de muestreo entre 5,45 y 12,93. El oxígeno disuelto varió entre 1,88 y 15,89 mg/l, siendo el mes de agosto el que presentó las

mayores concentraciones. La demanda bioquímica de oxígeno osciló entre 0,24 y 11,76 mg/l. La salinidad varió entre 0,04 y 0,28 UPS. La conductividad osciló entre 91 y 579 mS/cm. La alcalinidad varió entre 5 y 225 mg/l. La dureza fluctuó entre 100 y 600 mg/l. Los cloruros oscilaron entre 10 y 102 mg/l. Los silicatos fluctuaron entre no detectables y 0,47 mg/l. Los sólidos disueltos totales variaron entre 59 y 376 mg/l, mientras que los sólidos suspendidos totales oscilaron entre 2 y 394,17 mg/l. Los coliformes totales fluctuaron entre 2529,82 y 6,02 NMP, mientras que los coliformes fecales oscilaron entre no detectables y 1100 NMP. Los pigmentos clorofílicos variaron entre no detectables y 0,88 mg/m³ clorofila *a*, no detectables y 0,52 mg/m³ clorofila *b*, no detectables y 0,53 mg/m³ clorofila *c*. El nutriente que presentó mayor concentración fue el amonio, (0 - 0,245 mg/l), seguido del fosfato (0,004 y 1,166 mg/l), nitrito (0,025 y 0,650 mg/l) y nitrato (0,002 y 0,028 mg/l). El índice de Karidys evidencio una condición oligotrófica de la laguna. Los sedimentos están constituidos mayoritariamente por la fracción limo - arcilla. La batimetría identificó dos depresiones contiguas o dolinas que en conjunto forman la unidad receptora de agua llamada uvala, que puede alcanzar hasta 4 m de profundidad.

Marcano (2013) investigó sobre la composición florística y estructural del sector laguna el Hato, describiendo las unidades de paisaje que conforman el humedal:

1.- Vegetación acuática en cubeta y área de anegamiento o de inundación de la laguna.

Predominan plantas acuáticas en ponor o pozo kárstico somero, constituidas por 14 familias, 22 géneros y 26 especies. La familia Poaceae incluyó el mayor número de especies (un total de 4); mientras que Characeae y Cyperaceae con tres, respectivamente y las familias Verbenaceae, Leguminosae, Boraginaceae y Asteraceae con dos especies, cada una de ellas. Fisionómicamente, la composición florística está estructurada en ocho formas de vida: Macroalgas sumergidas, pleustófitos flotantes sumergidos, pleustófitos flotantes en la superficie, rizopleustófitos flotantes en la superficie, rizopleustófitos emergentes, helófitos heloculmos, helófitos heloterófitos y helófitos helosufrutices.

2.- Vegetación herbazal y matorral ralo en sectores erosionados

Distribuida sobre formas y procesos erosivos activos con escurrimiento superficial, laminar, localizado en surcos y también sectores de erosión laminar difusa.

Presentan dos canales de escorrentía: uno en dirección norte y el otro en dirección nor-este.

Las identificaciones de los especímenes del inventario florístico de la vegetación acuática en los canales de escorrentía permitieron determinar 17 familias, 23 géneros y 27 especies. La familia Poaceae incluyó un total de cuatro especies, Cyperaceae con tres; mientras que Characeae, Lythraceae, Leguminosae, Boraginaceae y Asteraceae presentaron dos especies, respectivamente

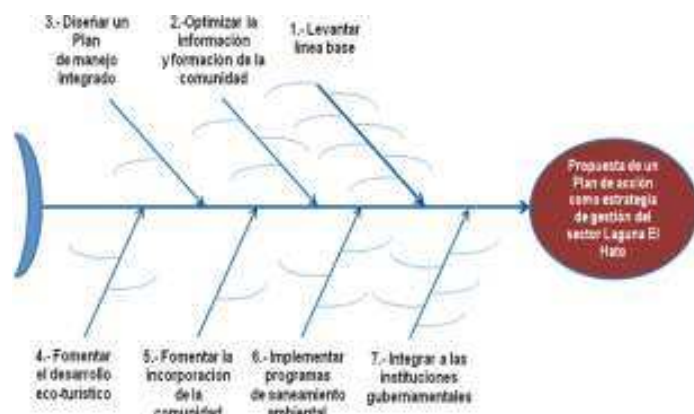
3.- Bosque xerofítico de altura media y densidad alta en posición de umbría sobre acumulaciones recientes.

Las identificaciones de los especímenes del inventario florístico de la vegetación permitieron determinar 23 familias, 32 géneros y 38 especies. las familias con mayor número de especies fueron: Verbenaceae con cuatro, Cyperaceae y Capparidaceae tres, respectivamente; mientras que Poaceae, Cactaceae, Boraginaceae, Mimosaceae, Malvaceae, Convolvulaceae y Euphorbiaceae con dos, respectivamente. La vegetación está expuesta a menor número de horas de insolación y la radiación que recibe, inciden en las primeras horas del día., Predominan especies arbustivas y arbórea, con altura entre los 4 a 5 metros. Se encuentra en sustrato elevado, posiblemente por las severas limitaciones adaptativas (morfológicas, anatómicas o fisiológicas) a las inundaciones o la saturación hídrica prolongada del suelo que afecta negativamente sus funciones vitales, a veces de manera irreversible.

4.- Bosque xerófito de altura media y densidad media en posición de solana sobre acumulaciones recientes.

La vegetación, ubicada al este de la laguna, está expuesta a una mayor radiación solar. La cobertura, principalmente con plantas de espinar, es menos densa con respecto a la de posición umbría, predominando las formaciones vegetales herbáceas y herbáceas-arbustivas rala, con arbustos dispersos. Las identificaciones de los especímenes del inventario florístico de la vegetación permitieron determinar 19 familias, 29 géneros y 33 especies. Las familias con mayor número de especies fueron: Boraginaceae, Poaceae con cuatro, Verbenaceae tres, Cyperaceae, Asteraceae, Cactaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae y Caesalpinaceae dos, respectivamente.

ESQUEMA CONCEPTUAL DEL PLAN PROPUESTO



LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS, PROGRAMAS Y ACTIVIDADES PROPUESTOS

PROPUESTA DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS, PROGRAMAS Y ACTIVIDADES

Líneas de acción (Estrategias)

- 1.- Levantar la línea base de información.
 - 1.1.- Investigación científica.
 - 1.2.- Investigación Tecnológica.
 - 1.3.- Investigación socio-económica.
 - 1.4.- Investigación educativa.
- 2.- Optimizar la información y formación de la comunidad.
 - 2.1.- Reforzamiento las radios comunitarias.
 - 2.2.- Constancia en hacer llegar la información a la comunidad.
 - 2.3.- Fomento de programas de formación que permitan el ejercicio de una ocupación u oficio.
- 3.- Ordenación del Territorio.
 - 3.1.-Elaboración o diseño del plan de manejo de la Laguna El Hato.
- 4.- Desarrollar la eco-economía.
 - 4.1.- Fomento el turismo ecológico del sector Laguna El Hato.
 - 4.2.- Creación de empresas de producción social.
- 5.- Incorporar a la comunidad en los planes de desarrollo.
 - 5.1.- Consolidación y adecuación de los consejos Comunales, cooperativas, asociaciones, o cualquiera otra organización social.
- 6.- Mejorar las condiciones ambientales del sector.
 - 6.1.- Implementación y formación de mesas técnicas de agua.
 - 6.2.- Sedimento.
 - 6.3.- Biodiversidad.
- 7.- Coordinar con las instituciones gubernamentales de acuerdo a sus ámbitos de competencia.
 - 7.1.- Consolidación de las acciones interinstitucionales.
 - 7.2.- Agua.
 - 7.3.- Seguridad.
 - 7.4.- Empleo.

Programas

- 1.1. Investigación Científica.
 - 1.1.1.- Censo poblacional de especies.
 - 1.1.2.- Caracterización físico natural del área.
- 1.2. Investigación Tecnológica.

- 1.2.1.- Restauración ecológica.
- 1.2.2.- Programa de manejo de desechos sólidos y efluentes líquidos.
- 1.3.- Investigación socio-económica.
 - 1.3.1.- Caracterización socio-económica de la Comunidad La Isleta y áreas de influencias.
- 1.4.- Investigación educativa.
 - 1.4.1.- Diagnóstico educativo de la comunidad.
 - 1.4.2.- Diagnóstico de las potencialidades del cambio educativo.
- 2.1.- Reforzamiento de las radios comunitarias.
 - 2.1.1.- Programas radiales educativos conservacionista.
 - 2.2.1.- Programa radial informativo sobre las avances de las acciones conservacionista de la localidad.
 - 2.3.1.- Programas de formación de guías ambientales, operadores turísticos, artesanos y atención al público.
- 3.1.-Elaboración o diseño del plan de manejo de la Laguna El Hato.
 - 3.1.1.- Asignación de los usos atendiendo a las potencialidades y fragilidad del sector Laguna El Hato.
- 4.- Desarrollar la eco-economía.
 - 4.1.1.- Programa de adiestramiento eco-turístico.
 - 4.2.1.- Programa de financiamiento de empresas de producción social.
- 5.1.- Consolidación y adecuación de los consejos Comunales, cooperativas, asociaciones, o cualquiera otra organización social.
 - 5.1.1.- Programa de participación ciudadana en el desarrollo local del sector.
- 6.1.- Implementación y formación de mesas técnicas de agua.
 - 6.1.1.- Programa de saneamiento Ambiental.
 - 6.2.- Sedimento.
 - 6.2.1.- Desarrollar tecnologías para minimizar los impactos de sedimentos y otros materiales, en el entorno natural, en el que se generan.
 - 6.3.- Biodiversidad.
 - 6.3.1.- Programa de protección a la biodiversidad.
- 7.1.- Consolidación de las acciones interinstitucionales.
 - 7.1.1.- Misión Vivienda.
 - 7.1.2.- Misión Barrio Adentro.
- 7.2.- Agua.
 - 7.2.1.- Familiarizar a la comunidad con la necesidad de proteger el recurso agua.
- 7.3.- Seguridad.
 - 7.3.1.- Brigadas de seguridad personal.
- 7.4.- Empleo.
 - 7.4.1.- Programa de conformación de empresa de producción social.

Actividades

- 1.1.1.- Censo poblacional de especies.
 - 1.1.1.1.- Inventario de Fauna.
 - 1.1.1.2.- Inventario flora.
- 1.1.2.- Caracterización físico natural del área.
 - 1.1.2.1.- Monitoreo de parámetros físico-químicos de la laguna y el pozo El Hato.
 - 1.1.2.2.- Caracterización climática.
 - 1.1.2.3.- Caracterización geomorfológica y geológica.
 - 1.1.2.4.- Caracterización hidrológica e hidrográfica de la laguna.
- 1.2.1.- Restauración ecológica.
 - 1.2.1.1.- Identificación y evaluación de las áreas a restaurar.
 - 1.2.1.2.- Protocolo de restauración.
- 1.2.2.- Programa de manejo de desechos sólidos y efluentes líquidos.
 - 1.2.2.1.- Estrategias de formación e información a las comunidades.

1.2.2.2.- Sistema de clasificación de los desechos sólidos desde el origen.

1.2.2.3.- Reciclaje y reutilización de los desechos sólidos.

1.2.2.4.- Adecuación de los efluentes líquidos procedentes de la P.T. La Isleta.

1.3.1.- Caracterización socio-económica de la Comunidad La Isleta y áreas de influencias.

1.3.1.1. Levantamiento de las estadísticas socio-económica de la comunidad de la isleta y áreas de influencia.

1.4.1.- Diagnostico educativo de la comunidad.

1.4.1.1.- Levantamiento de las estadísticas educativas de la comunidad de la isleta y de sus áreas aledañas.

1.4.1.2.- Identificación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para la aplicación de programas de formación que permitan a la comunidad asumir un oficio u ocupación digna.

1.4.2.- Diagnostico de las potencialidades del cambio educativo.

1.4.2.1.- Programa de acompañamiento en el proceso educativo.

2.1.1.- Programas radiales educativos conservacionista.

2.1.1.1.- Conservación e importancia de los humedales.

2.1.1.2.- Actividades sustentables de los humedales.

2.1.1.3.- Restauración ecológica de los humedales

2.2.1.- Programa radial informativo sobre las avances de las acciones conservacionista de la localidad.

2.2.1.1.- Noticias ambientales del mundo y la localidad.

2.2.1.2.- Noticias de los avances de las actividades conservacionistas de las áreas adyacentes a la localidad.

2.3.1.- Programas de formación de guías ambientales, operadores turísticos, artesanos, atención al público.

2.3.1.1.- Cursos de adiestramiento, pasantías asesoradas.

3.1.1.- Asignación de los usos atendiendo a las potencialidades y fragilidad del sector Laguna El Hato.

3.1.1.1.- Identificación de las unidades de paisaje del sector Laguna El Hato.

4.1.1.- Programa de adiestramiento eco-turístico.

4.1.1.1.- Diseñar ruta ecológica en el sector.

4.1.1.2.- Evaluación del mercado potencial del sector.

4.1.1.3.- Identificar y capacitar las familias que potencialmente podrían integrarse a la actividad turística.

4.2.1.- Programa de financiamiento de empresas de producción social.

4.2.1.1.- Constatar posible entes financiadores de empresas de producción social.

5.1.1.- Programa de participación ciudadana en el desarrollo local del sector.

5.1.1.1.- Asambleas de ciudadanos.

5.1.1.2.- Reuniones de trabajo.

5.1.1.3.- Formación de empresas de producción social.

6.1.1.- Programa de saneamiento ambiental.

6.1.1.1.- Eliminar las descargas de aguas servidas al sector.

6.1.1.2.- Eliminación de vertederos de basura clandestinos.

6.1.1.3.- Adecuación del sistema de recolección de desechos sólidos.

6.1.1.4.- Control de la caza furtiva.

6.2.1.- Desarrollar tecnologías para minimizar los impactos de sedimentos y otros materiales, en el entorno natural, en el que se generan.

6.2.1.1.- Incorporar y aplicar criterios ambientales que contribuyan a controlar la sedimentación.

6.3.1.- Programa de protección a la biodiversidad

6.3.1.1.- Clasificación del ecosistema y establecimiento de prioridades de conservación.

6.3.1.2.- Control de especies invasoras.

6.3.1.3.- Establecer rutas ecológicas.

6.3.1.4.- Priorización de especies amenazadas.

6.3.1.5.- Establecer programa de conservación como herramienta para la recuperación de especies.

7.1.1.- Misión Vivienda

7.1.1.1.- Diagnosticar la calidad de vida.

7.1.1.2.- Identificar y analizar los problemas observados en las viviendas del sector

7.1.2.- Misión Barrio Adentro.

7.1.2.1.- Diagnosticar la salud de las personas que viven en la comunidad de La Isleta y áreas aledañas al sector.

7.1.2.3.- Realizar los diagnósticos médicos generales en la comunidad de La Isleta.

7.1.2.4.- Realizar informes sanitarios de la comunidad de la Isleta.

7.2.1.- Familiarizar a la comunidad con la necesidad de proteger el recurso agua.

7.2.1.1.- Realizar el diagnóstico de la situación del recurso agua en la comunidad, sean éstas superficial, subterránea, nacientes y humedales.

7.3.1.- Brigadas de seguridad personal.

7.3.1.1.- Captar y formar agentes comunitarios en el sector

7.4.1.- Programa de conformación de empresa de producción social.

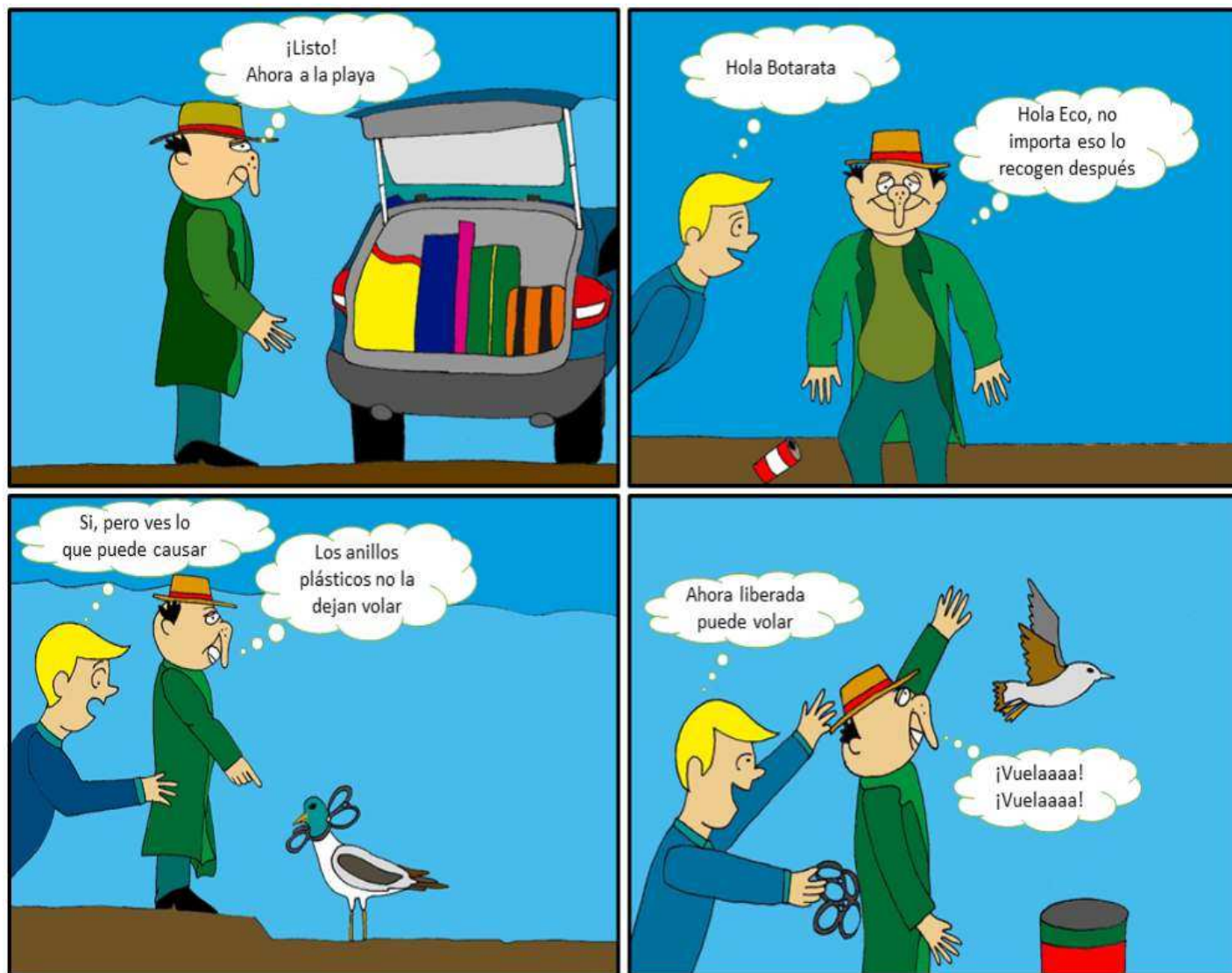
7.4.1.1.- Generar iniciativas productivas innovadoras.

BIBLIOGRAFÍA

Hernández D., y J. Ocanto. 2010. Caracterización físico-química, bacteriológica, sedimentológica y pigmentos fotosintéticos del agua de la Laguna El Hato, sector La Isleta, Isla de Margarita, estado Nueva Esparta, durante el período Enero-Diciembre de 2009. Trabajo de Grado. Departamento de Acuicultura. Escuela de Ciencias Aplicadas del mar. Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela.

Marcano, A. 2013. Propuesta de un plan de acción como estrategia para la gestión del sector laguna el Hato, Monumento Natural laguna de las Marites, Isla de Margarita. Trabajo de Grado para optar al título de Magister Scientiarum en Gerencia Ambiental, Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas, Isla de Margarita, Venezuela.

Eco y Botarata



FLORACIONES ALGALES MASIVAS Y NOCIVAS: “MAREAS ROJAS”**Matilde Duque ¹**¹ Coordinación de Educación Integral. Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta.

El tema central de las investigaciones sobre fitoplancton señala el uso de las microalgas como indicadores de calidad del agua; ya que varios cambios en la condición de éstas se han asociado con proliferaciones masivas del fitoplancton. Algunas microalgas florecen en condiciones eutróficas o son estimuladas por varios tipos de descargas (Livingston, 2001) como las de aguas residuales, por ejemplo (Gutiérrez *et al.*, 1994). Cualquier incremento en la capacidad nutritiva del agua conduce inmediatamente a un aumento del plancton (Margalef, 1974), lo cual depende de las características de cada especie.

El fitoplancton constituye una comunidad que experimenta rápidos cambios en composición y abundancia con respecto al tiempo. La sucesión en dicha comunidad se caracteriza por cambios muy intensos en los momentos iniciales, los cuales se amortiguan lentamente. Al principio, unas pocas especies se multiplican rápidamente, pero más tarde aparecen especies numerosas con una dominancia más repartida (Margalef, 1974). En una sucesión natural las comunidades más maduras, con mayor proporción de dinoflagelados, sustituyen a las comunidades juveniles, ricas en diatomeas (Margalef, 1961a).

Cuando la sucesión ha proseguido sin seria reducción de los aportes de elementos nutritivos las etapas terminales culminan con una densa aglomeración de dinoflagelados, formando así las mal llamadas “mareas rojas” o “turbio” (Margalef, 1972a).

Para definir una marea roja, turbio o floración algal masiva (FAM) se han considerado diferentes aspectos, entre los que se pueden mencionar: decoloración del agua, alto número de células y baja diversidad de especies; e incluso la concentración de una o más especies que causan daño a otras, por acumulación de toxinas (Livingston, 2001). Las FAM no están necesariamente ligadas a la aparición de efectos tóxicos, algunas proliferaciones de especies que colorean el agua de mar pueden no ser tóxicas. Asimismo, en ocasiones, se ha detectado toxicidad sin que se pueda apreciar coloración en las aguas (López *et al.*, 1993).

Las FAM, en sentido estricto, son decoloraciones del agua visibles a simple vista y producidas por proliferaciones de microorganismos planctónicos (microalgas, ciliados y bacterias) pigmentados (con

carotenoides y/o ficobilinas), los cuales alcanzan concentraciones del orden de 10^6 cel/l (Reguera, 2002). Estas floraciones aparecen bajo determinadas condiciones oceanográficas y meteorológicas (Steidinger, 1974), cuya importancia se debe a los efectos negativos que pueden causar en ciertos recursos marinos o en la población humana que los consume, en razón de la toxicidad que pueden presentar (López *et al.*, 1993). Las coloraciones de estas proliferaciones algales son muy variadas y van desde matices amarillentos, oliváceos, anaranjados hasta llegar al rojo (Margalef y Vives, 1972).

La aparición de estos eventos está relacionada con la estabilización de la columna de agua, a lo cual contribuye su estratificación por diferencia de densidades y por el debilitamiento de la circulación horizontal. Una de las ideas más generalizadas explica que su aparición se observa al producirse un confinamiento que evite que las pérdidas de células por decantación sean mayores que su velocidad de división; además de un aporte de sales nutritivas capaz de soportar la producción y presencia de determinadas vitaminas y factores de crecimiento, productos de metabolitos de etapas anteriores de la sucesión del fitoplancton, de la actividad bacteriana (López *et al.*, 1993) o antrópica.

Debe considerarse una estrecha relación entre la aparición de estos fenómenos y la eutrofización. Es evidente que la contaminación costera proporciona micro y macronutrientes que pueden incrementar las tasas de crecimiento y la biomasa de las especies de fitoplancton; los altos niveles de nitratos y fosfatos de las aguas contaminadas pueden constituir un estimulante para las especies tóxicas, ya que son los primeros en agotarse tras el crecimiento normal. Cabe destacar que estas especies de fitoplancton pueden usar nitrógeno o fósforo orgánico (heterótrofos) por lo que las aguas con contaminación orgánica les resultan favorables (López *et al.*, 1993).

Frecuentemente, en estos eventos están involucradas especies capaces de resistir la sedimentación, las cuales son relativamente inmunes al consumo por parte de algunos animales; su tasa de multiplicación no necesita ser muy elevada, aunque estas características pueden estar asociadas y reforzar sus efectos. Su desarrollo representa cierta interrupción en la sucesión, pues absorben elementos nutritivos,

consumen oxígeno, reducen la entrada de luz y pueden llegar a ser tóxicos para otros organismos (Margalef, 1972b).

El término Floraciones Algaes Nocivas (FAN) se ha usado para designar las apariciones de un grupo heterogéneo de microorganismos que son percibidos como dañinos para el hombre por sus efectos adversos en la salud humana, en las actividades de cultivo y turísticas de zonas costeras y en las poblaciones naturales de organismos marinos. Éstos son eventos donde las microalgas producen potentes venenos o toxinas endocelulares; en algunas ocasiones liberan exotoxinas, con propiedades hemolíticas o neurotóxicas, que causan mortandad de peces y de otros organismos marinos, tal es el caso de las floraciones de *Prymnesium*, *Chrysochromulina polylepis* y *Karenia mikimotoi* (Reguera, 2002).

Algunas microalgas producen toxinas tan potentes que pueden resultar dañinas aunque no alcancen concentraciones celulares elevadas que puedan decolorar el agua de mar, bastan unos pocos cientos (o miles, según la especie) de células por litro para que los moluscos filtradores que las consumen adquieran niveles de toxinas que sobrepasan los límites legales establecidos como nivel de regulación, originando así los denominados episodios de microalgas tóxicas (Reguera, 2002).

Los dinoflagelados son los organismos que generalmente producen coloración, en distintas tonalidades, en las aguas. Éstos florecen en ambientes marinos, neríticos, someros y principalmente en regiones tropicales (Steidinger, 1974 y Figueroa, 1990 en Guerra y Lara, 1996) desencadenando así floraciones masivas potencialmente tóxicas (Margalef, 1972b).

Entre los principales géneros de dinoflagelados productores de tales eventos se pueden señalar: *Gymnodinium*, *Prorocentrum*, *Gonyaulax* y a veces *Ceratium*. Muchos de estos géneros han sido reportados como componentes del fitoplancton marino de Venezuela (Ferraz, 1992; Díaz, 2000), causando o no mareas rojas en estas importantes zonas de afloramiento (Fig. 1).

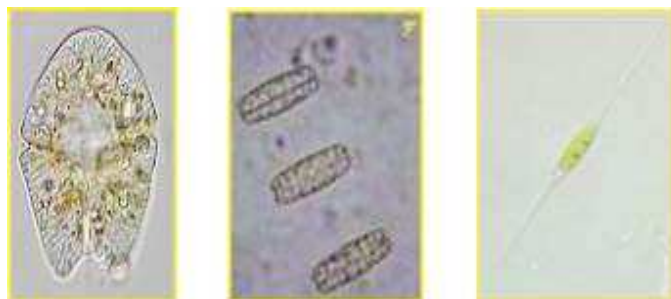


Fig. 1. Organismos formadores de FAM: *Gymnodinium*, *Thalassiosira* y *Nitzschia*, respectivamente.

Las floraciones masivas de dinoflagelados son controladas por variables abióticas como la estratificación de la columna de agua, vientos, mareas, corrientes, luz, temperatura y otros factores hidrográficos; y por factores nutricionales como la eutrofización, contaminación, micro y macronutrientes (Aguilera *et al.*, 1998). También, los cambios climáticos globales, el transporte de especies nocivas y sus formas quísticas en el agua del lastre de los barcos de carga y aumentos en la temperatura del agua, como consecuencia del calentamiento global, y de la atmósfera han sido señalados como causa de eventos tóxicos (La Barbera, 1999).

Existen microalgas (fitoflagelados) pertenecientes a las Divisiones Heterokontophyta y Haptophyta que son potencialmente nocivas para los ecosistemas marinos, donde algunas de las especies más dañinas causan mortandad de peces, o sea, son ictiotóxicas (dañan el epitelio branquial ocasionándoles la muerte). Estos tipos de episodios han ocasionado pérdidas económicas en Japón y en otras partes del mundo, incluyendo Sudamérica. La División Heterokontophyta comprende varias clases de protistas, de las cuales cuatro incluyen especies que han sido asociadas con eventos nocivos como Raphidophyceae, Pelagophyceae, Dictyochophyceae (silicoflagelados) y Bacillariophyceae (diatomeas); de estas cuatro clases son las dos últimas las que han despertado mayor atención (Moestrup, 2002).

Las diatomeas (Bacillariophyceae) del género *Pseudonitzschia* producen una exotoxina (ácido domoico) que ocasiona mortandad de peces y otros animales del medio marino; en el hombre la ingesta de moluscos que contengan esta toxina provoca episodios de amnesia. También varias especies de este grupo han sido señaladas como nocivas, a pesar de no producir toxinas (Fig. 2). Entre ellas se incluyen las que en altas concentraciones, generan un medio anóxico que produce mortandad masiva de organismos marinos, o las que generan compuestos ricos en proteínas formando barreras que afectan las migraciones de los peces. Algunas taxas que producen estos problemas son: *Coscinodiscus concinnus*, *C. centralis*, en el Mar del Norte; *Thalassiosira mala*, en la Bahía de Tokio (Japón) y *Cerataulina pelagica*, en la costa este de Nueva Zelanda (Hasle y Fryxell, 1995 en Ferrario *et al.*, 2002).

Además especies cuyos frústulos poseen estructuras punzantes lesionan tejidos y membranas branquiales de peces, por acción mecánica, causándoles la muerte, lo que es particularmente grave, desde el punto de vista económico, cuando son mantenidos en sistemas de cultivo. En este grupo pueden mencionarse especies

del género *Chaetoceros* tales como: *Ch. convolutus*, *Ch. concavicornis* y *Ch. danicus* (Horner *et al.*, 1997 en Ferrario *et al.*, 2002); eventos provocados por algunas de estas especies han producido pérdidas de varios millones de dólares en Japón, Canadá, Nueva Zelanda, Noruega y el Cono Sur, en Chile (Ferrario *et al.*, 2002).

Entre los miembros de la División Haptophyta, sólo los organismos pertenecientes a la Clase Prymnesiophyceae son conocidos como causantes de episodios nocivos. El género *Prymnesium* es uno de los principales problemas, pues es ictiotóxico. Estos episodios son comunes en áreas de bajas salinidades y elevada concentración de nutrientes. El género *Chrysochromulina* comprende numerosas especies, algunas de potencial tóxico desconocido, que han causado problemas ictiotóxicos en Escandinavia (Moestrup, 2002).

También las cianobacterias son capaces de originar mareas rojas, de hecho el nombre del Mar Rojo deriva de la coloración que le confieren las proliferaciones de *Oscillatoria erythraea*, las cuales poseen abundante ficoeritrina (Reyes y Ferraz, 1989).

En Venezuela, las FAM ocurren periódicamente en el área que encierra un arco extendido entre Cabo Codera, pasando por el norte de las Islas de la Tortuga y Margarita, para terminar en el Golfo de Paria. En el período 1970-1977, sólo se registró la presencia de dinoflagelados como responsables de las mareas rojas observadas, entre las especies más frecuentes se reconocieron: *Peridinium sp.*, *Gonyaulax polyedra*, *G. polygramma*, *Pyrophacus horologium*, *Gymnodinium sp.*, *Scripsiella trochoidea* y el ciliado *Mesodinium rubrum* (Reyes y Ferraz, 1989).

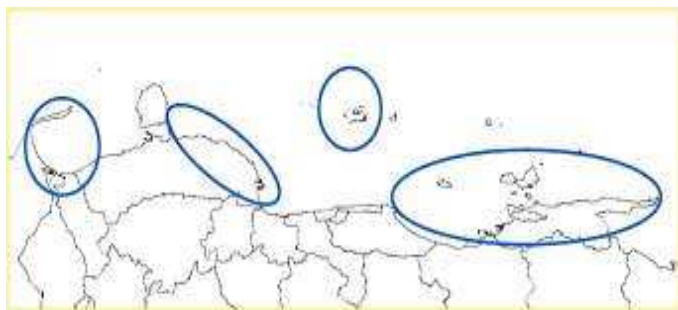


Figura 2. Zonas de ocurrencia de FAM en Venezuela.

Actualmente, se ha observado una extensión de estas floraciones hacia áreas que inicialmente no habían sido afectadas, causando irreparables daños a los ecosistemas marinos; entre estas áreas se pueden mencionar: las costas del Lago de Maracaibo, Parque Nacional Morrocoy, Península de Paraguaná (Estado Falcón) y Parque Nacional Archipiélago de Los Roques. De estos eventos, se reportaron mortalidades masivas

de peces, moluscos bivalvos y daños a sistemas arrecifales, Parque Nacional Morrocoy (La Barbera, 1999).

En la región noroccidental de la Isla de Margarita, en mayo de 1977 se presentó el primer brote tóxico causado por *Alexandrium tamarense*; posteriormente, ocurrió un segundo brote en la costa norte del Estado Sucre, identificándose como responsable del mismo una especie del género *Cochlodinium* (Reyes y Ferraz, 1989). Para la zona nororiental de Venezuela otras especies han sido reconocidas como tóxicas, entre ellas: *Alexandrium catenella*, *A. cohorticula*, *Gymnodinium catenatum*, *Noctiluca miliaris* y *Gonyaulax soussa*, las cuales generalmente, se presentan en el Golfo de Cariaco en asociaciones con *Alexandrium tamarense* (La Barbera, 1989).

El proceso de eutrofización de las aguas costeras, acelerado en muchos lugares por el crecimiento demográfico, ha incrementado la frecuencia e intensidad de las FAM, motivo por el cual, últimamente, ha aumentado la necesidad de monitorear estos eventos, con el fin de minimizar el impacto negativo que ellos ejercen sobre los recursos pesqueros, los ecosistemas marinos y la salud humana.

Es necesario un cambio de conducta, una mayor comprensión de la importancia de proteger la naturaleza (especies, hábitat y ecosistemas) y la consecuente valorización de la misma. Conocerla, apreciarla, entenderla y protegerla es nuestra responsabilidad, y en el convivir con ella se reflejan nuestros actos y valores. Todos apostamos al desarrollo sustentable para garantizar una relación armónica entre todos los sistemas y así conservar nuestro patrimonio natural y cultural, pues si explotamos los recursos sin dar oportunidad a que se restablezcan las poblaciones naturales, esto afectará directamente a las comunidades que dependen de los mismos y, a largo plazo, a todo beneficiario del producto final.

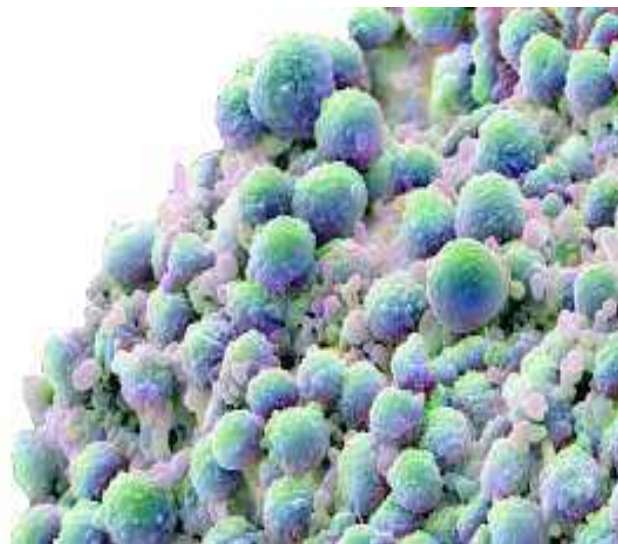
REFERENCIAS

- Aguilera, A., González S., Costas E. y López V. 1998. Control mechanisms of cell proliferation in marine dinoflagellates. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 33 (2): 241 - 250.
- Díaz, J. 2000. Índice de microflora marina en Venezuela: Diatomeas, dinoflagelados y cocolitofóridos. *Revista de Biología Tropical*, 48 (4): 897 - 918.

- Ferrario, M., Sar, E., y Reguera, B. 2002. Diatomeas tóxicas del Cono Sur Americano. En: E. Sar, M. Ferrario y B. Reguera (eds). *Floraciones Algaes Nocivas en el Cono Sur Americano*. Instituto Español de Oceanografía, Madrid, España. p 73 - 91.
- Ferraz, E. 1992. Fitoplancton de la Ensenada de Canguas, Península de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico. Universidad de Oriente*, 31 (1 & 2): 17 - 26.
- Guerra, S. y Lara M. 1996. "Florecimiento" de *Ceratium furca* (Peridinales: Ceratiaceae) en un ambiente salobre: Laguna de Sontecomapan, México. *Revista de Biología Tropical*, 44 (1): 23 - 30.
- Gutiérrez, E., Flores G., Ortega V. y Lara V. 1994. Metales pesados en sedimentos de la costa fronteriza de Baja California (México) y California (EUA). *Ciencias Marinas*, 20 (1): 105 - 124.
- La Barbera, A. 1989. Evaluación de la toxicidad en la región nororiental de Venezuela y mecanismos de prevención. En: R. Bello (ed). *Taller Nacional sobre la Explotación de Moluscos Bivalvos y su Biotecnología*, Isla de Margarita, 16-18 Oct. 1989. Caracas, Venezuela. p 90 - 96.
- La Barbera, A. 1999. Mecanismos de prevención y control del efecto de la marea roja sobre los moluscos bivalvos. En: R. Bello (ed). *Memorias del Taller Venezolano sobre Aprovechamiento y Comercialización de Moluscos Bivalvos*, Isla de Margarita, 24-26 Nov. 1999. Caracas, Venezuela. p 46 - 49.
- Livingston, R. 2001. Eutrophication processes in coastal systems: Origin and succession of plankton blooms and effects on secondary production in Gulf Coast Estuaries. USA. 327 pp.
- López, E., Carballeira D., Penas E., Caamaño J., Aguirre P., Pastor A., Fernández F., Juárez S., Fernández J., Gallego A., Louro J., Quintana R. y Fernández F. 1993. Plan de ordenación de los recursos pesqueros y marisqueros de Galicia. Xunta de Galicia. Galicia, España. 880 pp.
- Margalef, R. 1961a. Hidrografía y fitoplancton de un área marina de la costa meridional de Puerto Rico. Instituto de Investigaciones Pesqueras, Tomo XVIII: 33 - 96.
- Margalef, R. 1961b. Distribución ecológica y geográfica de las especies del plancton marino. *Investigación Pesquera*, 19: 81 - 101.
- Margalef, R. 1972a. Ritmos, fluctuaciones y sucesiones. En: *Ecología marina*. Edit. Dossat, Caracas, Venezuela. p 454 - 492.
- Margalef, R. 1972b. El ecosistema. En: *Ecología marina*. Edit. Dossat, Caracas, Venezuela. p 377 - 453.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Ediciones Omega. Barcelona, España. 951 pp.
- Margalef, R. y Vives F. 1972. La vida suspendida en las aguas. En: *Ecología marina*. Edit. Dossat, Caracas, Venezuela. p 493 - 562.
- Moestrup, Ø. 2002. Fitoflagelados potencialmente tóxicos en el Cono Sur Americano. En: E. Sar, M. Ferrario y B. Reguera (eds). *Floraciones Algaes Nocivas en el Cono Sur Americano*. Instituto Español de Oceanografía, Madrid, España. p 157 - 166.
- Reguera, B. 2002. Establecimiento de un programa de seguimiento de microalgas tóxicas. En: E. Sar, M. Ferrario y B. Reguera (eds). *Floraciones Algaes Nocivas en el Cono Sur Americano*. Instituto Español de Oceanografía, Madrid, España. p 21 - 54.
- Reyes, G. y Ferraz E. 1989. Las mareas rojas y su ocurrencia en el nororiente de Venezuela: Relaciones con la acuicultura. En: R. Bello (ed). *Taller Nacional sobre la Explotación de Moluscos Bivalvos y su Biotecnología*, Isla de margarita, 16-18 Oct. 1989. Caracas, Venezuela. p 80 - 89.
- Steidinger, K. 1974. Basic factors influencing red tides. Contribution N° 246, Florida Department of Natural Resources Marine Research Laboratory: 153 - 162.

¿Qué es la Apoptosis?

En todo organismo multicelular adulto, fisiológicamente sano, debe existir un equilibrio entre la muerte y la generación de las células que lo constituyen, con el objeto de mantener un tamaño constante. De los aproximadamente 100 billones de células del cuerpo humano, unas 440.000 millones son remplazadas diariamente. Parte de las células que mueren día a día, sin activar procesos inflamatorios y sin dejar cicatrices, responden a causas no fortuitas, se trata más bien de un proceso activo, definido genéticamente, donde las células deben morir en un tiempo fijado, este proceso es conocido con el nombre de Apoptosis o muerte celular programada. El término fue implantado en 1972 por Kerr, Wyllie y Currie. A diferencia de la necrosis en la Apoptosis las células se autodestruyen, con requerimiento de energía, pero sin desencadenar reacciones de inflamación ni dejar cicatrices en los tejidos. Es considerada como una muerte natural fisiológica, resultando en un mecanismo de eliminación de células no deseadas, dañadas o desconocidas, desempeñando un papel protector frente a posibles enfermedades. Durante el proceso ocurren transformaciones morfológicas celulares como: aumento de la densidad intracelular, cambios en la composición de la membrana, condensación y fragmentación de la cromatina.



Tomada de: www.elpebrasset.blogspot.com



Tomada de: www.es.wikipedia.org/wiki/kim_peek

¿Memoria Eidética?

¿Puede una persona recordar con máximo detalle sonidos, una situación en particular, objetos o paisajes?, de ser afirmativa la respuesta, estamos en presencia de alguien que posee una Memoria Eidética (ME).

No es lo mismo poseer una excelente memoria o una memoria fotográfica que tener ME, esta última consiste en la capacidad de recordar a un nivel de detalle muy preciso cosas oídas y/o vistas, aun cuando se haya percibido una sola vez y de forma fugaz, es mucho más que una imagen grabada y además solo requiere de algunos segundos para memorizar gran cantidad de datos. Este tipo de memoria, también llamada memoria total, está antecedida por una imagen diáfana la cual se mantiene unos minutos aún después de dejar de observar el objeto, y transcurrido cierto tiempo se recupera la imagen como si se estuviera aún frente al objeto. Un caso de memoria prodigiosa es el del estadounidense Kim Peek (Foto) (1951-2009), quien a pesar de su inhabilidad de realizar tareas básicas, tenía la capacidad de recordar el 98% de los 12.000 libros que había leído, podía leer dos páginas en ocho segundos, era además un GPS humano. La ME se da con frecuencia en niños., quienes pueden tener la capacidad de deletrear una página entera de un libro escrito en un idioma desconocido. Así mismo, se ha observado que existe un fuerte vínculo entre la memoria eidética y el autismo. Hasta ahora no hay un ¿por qué? o un ¿cómo? algunas personas desarrollan tan elevada capacidad de memoria.

Sabías que...

Desde los años 20 del siglo pasado, a la sociedad de consumo se le incorporó un nuevo aliado: La Obsolescencia Programada, convirtiéndose junto con la publicidad y el crédito en el trío infalible clave para cumplir con los requisitos del modo capitalista expansionista de la producción. La obsolescencia programada no es más que la fabricación de productos con una falla o deficiencia incorporada conscientemente, con el objeto de volverlos obsoletos en el corto plazo. Es decir, planificar cuando un producto va a fallar o se volverá viejo, programando su fin incluso antes de la acción de la naturaleza y del tiempo. El primer sacrificado fue el bombillo eléctrico, a través del cártel Phoebus (Philips, Osram, General Electric y otras), los bombillos iniciales tenían una durabilidad de 1.500 horas; para 1924 duraban 2.500 h; en 1940, cuando Phoebus logró su objetivo, la vida estándar de los bombillos era de 1.000 h. Se distinguen tres tipos de Obsolescencia: de función, de calidad y la psicológica. La primera ocurre cuando se introduce un nuevo producto que realiza una mejor función que el anterior; la obsolescencia de calidad es cuando de forma deliberada se planea un corto tiempo para que

el producto se desgaste o dañe y por último, la más compleja, la obsolescencia psicológica o de deseabilidad, esta manipula a los consumidores mediante subterfugios publicitarios con el fin de que compren el mismo producto en repetidas ocasiones con solo cambiar el diseño del producto; en este tipo de obsolescencia la nueva apariencia o el diseño es la que da ilusión de cambio mediante la creación de un estilo. Esto es un auténtico derroche del sistema, en beneficio de unos pocos (dueños de corporaciones), mientras los escasos recursos del planeta se agotan y el ambiente se ve afectado por montañas de residuos que deterioran nuestra calidad de vida.



Tomada de: www.lapupilainsomne.files.wordpress.com

Terremoto de Filipinas

Filipinas es un país insular soberano del sudeste Asiático ubicado en el océano Pacífico. Tiene una población estimada en más de 94 millones de habitantes. Su capital es Manila. Por el norte se encuentra separado de la isla de Taiwán por el estrecho de Luzón; al oeste se ubica el mar de la China Meridional y Vietnam; al suroeste, entre el país y la isla de Borneo, se encuentra el mar de Joló; al sur el mar de Célebes lo separa de otras islas de Indonesia y al este limita con el mar de Filipinas. Su ubicación en el cinturón de fuego del Pacífico y su clima tropical lo convierten en un lugar propenso a terremotos, maremotos y tifones.



Tomada de: <http://www.correodelorinoco.gob.ve>

Bohol es una provincia insular de las Filipinas y está situada en la región de Bisayas Centrales. Su capital es la ciudad de Tagbilaran. Es la décima isla más grande del país, ubicada en el corazón de las Bisayas.



Tomada de: <http://www.google.co.ve>

El terremoto de Bohol de 2013 ocurrió el 15 de octubre de 2013 a las 00:12 UTC (8:12 a.m. hora local) en la isla provincia de Bohol en Filipinas. La magnitud fue de 7,2 en la y el epicentro se localizó a una profundidad de 30 kilómetros (19 millas), a 5 kilómetros (3,1 millas) al este de Balilihan y a 629 kilómetros (391 millas) de Manila, capital de las Filipinas. El sismo se sintió tan lejos como en Davao City, en la isla de Mindanao.



Tomada de: <http://www.infobae.com>

Hubo por lo menos cuatro réplicas del terremoto: uno de magnitud 5,4, el 15 de octubre, a una profundidad de 87,8 kilómetros (54,6 millas), otro de magnitud 5,3, el mismo día, a una profundidad de 69,1 kilómetros (42,9 millas) otro de magnitud 5,0, a una profundidad de 20,7 kilómetros (12,9 millas), y otro de magnitud 5,2, a una profundidad de 22,6 km (14,0 millas).



Tomada de: <http://www.nacion.com>

La oficina de Defensa Civil de Filipinas indicó que el número de muertos por el terremoto de esa mañana se elevó a 87 víctimas mortales, hubo cerca de 200 heridos y medio millón de familias afectadas en las cuatro provincias que incluye a la región: Bohol, Cebu, Negros Oriental y Siquijor, agregó el reporte citado por GMA News.

ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN QUE REALIZA EL CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES

La extensión que realiza el CRIA, se traduce en asesorías a entes públicos y privados, ejecución de diversas actividades ambientales, así como en la organización y realización de cursos, talleres, charlas y conferencias.

CURSOS Y TALLERES

Seguridad e Higiene Ocupacional.

Actualización Bibliográfica: Internet como Herramienta.

Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales - Guía Básica de Operador.

Microbiología Industrial.

Fundamentos de Seguridad en los Laboratorios Clínicos y Biomédicos.

Aplicación de Electrodo en el Análisis de la Calidad de Aguas.

Manejo de Residuos y Desechos Orgánicos : El Compost.

Técnicas y Procedimientos para la Colecta, Fijación, Tinción e Identificación de Parásitos de Peces.

Calidad y Análisis Bacteriológico de Aguas.

Agro-Ecología: Huertos Escolares y Familiares.

CHARLAS Y CONFERENCIAS

Educación Ambiental.

Hombre y Naturaleza Vs. Ambiente.

Aguas Recreacionales.

Plásticos Biodegradables.

Manejo y Saneamiento de Playas.

Tratamiento Biológico de Aguas Residuales.

Uso de Plantas Acuáticas para el Diseño de Humedales Artificiales.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES

Servicios CRIA

El CRIA ofrece servicios a organismos públicos y privados en tópicos relacionados con las ciencias ambientales, a saber:

***Análisis de Aguas Marinas, Continentales, Sedimentos y de Flora y Fauna.**

Temperatura.

pH.

Conductividad.

Sólidos en sus diferentes formas.

Metales.

Salinidad.

Nutrientes.

***Análisis Microbiológicos.**

Bacterias mesófilas.

Bacterias termófilas.

Actinomicetos (Bacterias).

Microorganismos indicadores (Coliformes totales y fecales, enterococos y clostridios).

Bacterias sulfato reductoras.

***Morfodinámica Costera.**

***Estudios de Factibilidad.**

***Evaluación de Impacto Ambiental.**

***Proyectos de Sistemas de Tratamientos para Aguas Servidas**